

T S1/7/ALL FROM 347

1/7/1 (Item 1 from file: 347)
DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04018464 **Image available**
ENGINE KNOCKING CONTROLLER

PUB. NO.: 05-010164 [JP 5010164 A]
PUBLISHED: January 19, 1993 (19930119)
INVENTOR(s): SASAKI JUNZO
YANO YASUHIDE
APPLICANT(s): MAZDA MOTOR CORP [000313] (A Japanese Company or Corporation)
, JP (Japan)
APPL. NO.: 03-159219 [JP 91159219]
FILED: June 29, 1991 (19910629)

ABSTRACT

PURPOSE: To provide an engine knocking controller that is able to lower a temperature of air-fuel mixture in and around a compressing top dead center and to control any knocking effectively, in an engine provided with each knocking controlling water injection valve in respective independent intake passages.

CONSTITUTION: In an engine provided with each water injection valve 27 in respective independent intake passages 23, 24, water injection timing in this water injection valve 27 is synchronized with an intake stroke of each of corresponding cylinders, and it is set so as to get water fed into a combustion chamber 14 within an overlap period of each valve opening timing of intake valves 2, 4 and exhaust valves 6, 8. In this case, if desirable, it is featured that the engine E is equipped with a supercharger 20, and a P port 3 generating a swirl in each cylinder and an S port 5 fitted with an on-off valve 31 are installed in addition and, what is more, the water injection valve 27 is installed at the side of the P port 3.
?

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-10164

(43)公開日 平成5年(1993)1月19日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
F 02 D 19/12		A 7367-3G		
F 02 B 31/02		J 7367-3G		
F 02 D 43/00	301	M 8109-3G		
		Z 8109-3G		
		R 8109-3G		

審査請求 未請求 請求項の数3(全6頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願平3-159219	(71)出願人	000003137 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号
(22)出願日	平成3年(1991)6月29日	(72)発明者	佐々木 潤三 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ 株式会社内

(72)発明者 矢野 康英
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ
株式会社内

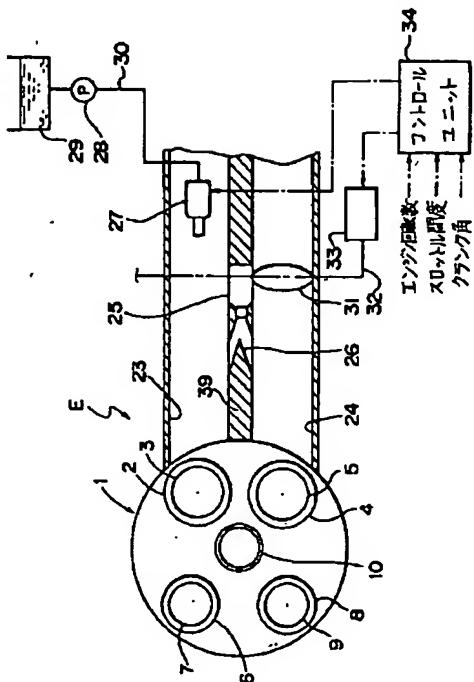
(74)代理人 弁理士 青山 葉 (外1名)

(54)【発明の名称】 エンジンのノッキング抑制装置

(57)【要約】

【目的】 各独立吸気通路に、夫々ノッキング抑制用の水噴射弁が設けられたエンジンにおいて、圧縮上死点付近における混合気の温度を下げることができ、ノッキングを有効に抑制することができるエンジンのノッキング抑制装置を提供することを目的とする。

【構成】 各独立吸気通路23, 24に、夫々、水噴射弁27が設けられたエンジンEにおいて、水噴射弁27の水噴射時期が、対応する気筒の吸気行程に同期して、かつ吸気弁2, 4と排気弁6, 8の開弁時期のオーバラップ期間内に燃焼室14内に水が供給されるように設定されていることを特徴とするノッキング抑制装置。好ましくは、エンジンEが過給機20付きであり、各気筒にスワールを生成するPポート3と、開閉弁31を備えたSポート5とが設けられ、水噴射弁27がPポート3側に設けられていることを特徴とする。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 各独立吸気通路に、夫々、水噴射手段が設けられたエンジンにおいて、上記各水噴射手段の水噴射時期が、夫々、対応する気筒の吸気行程に同期して設定され、かつ該気筒の吸気弁と排気弁の開弁時期のオーバラップ期間内に、燃焼室内に水が供給されるように設定されていることを特徴とするエンジンのノッキング抑制装置。

【請求項2】 請求項1記載のエンジンのノッキング抑制装置において、エンジンが機械式過給機付エンジンであって、水噴射手段が過給領域で水噴射を行なうようになっていることを特徴とするエンジンのノッキング抑制装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2記載のエンジンのノッキング抑制装置において、各気筒に、夫々、吸入空気量が所定値以下のときに閉じられる開閉弁が介設された第1の吸気ポートと、上記開閉弁が閉じられたときに気筒内にスワールを生成させる第2の吸気ポートとが設けられていて、水噴射手段が、上記第2の吸気ポート側に設けられていることを特徴とするエンジンのノッキング抑制装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、エンジンのノッキング抑制装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 一般に、エンジンにおいては、高負荷時にノッキングが発生しやすくなるが、かかるノッキングは、圧縮上死点付近における混合気の温度を下げることによって抑制することができる。そこで、かかるノッキングを抑制するために、排気ガスの一部を冷却した上で吸気通路に還流させるいわゆる外部EGR機構を備えたエンジンが従来より多用されている。しかしながら、かかる外部EGR機構を備えたエンジンにおいて、ノッキングを有効に防止しようとすれば、不燃性の排気ガスを相当量吸気系に還流させる必要があるので、エンジン出力の低下を招くといった問題がある。また、排気ガスを冷却するためのクーラーがかさばるといった問題がある。

【0003】 そこで、水の蒸発潜熱が大きいことに着目して、各気筒に吸気を供給する独立吸気通路に、夫々、吸気中に水を噴射する水噴射弁を設けたエンジンが提案されている(例えば、特開昭59-126058号公報参照)。かかる水噴射弁を備えたエンジンにおいては、吸気中に噴射された水が気化するときに、吸気から多量の熱を奪うので、原理的には、少量の水を噴射するだけで吸気を有効に冷却することができる。したがって、基本的にはEGR導入の場合のような出力低下を招くことなく、耐ノッキング性能を向上させることができるといえる。

【0004】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このように水噴射弁を備えた従来のエンジンにおいては、吸気中に噴射された水がすべて気化されるわけではないので、吸気が十分に冷却されないばかりか、エンジン中に液状の水分が残留する場合があるといった問題がある。また、ノッキングを有効に抑制するには、圧縮上死点付近における混合気の温度を下げる必要があるが、従来の水噴射弁を備えたエンジンでは、水噴射の時期については、特別な考慮はなされていないので、ノッキングが十分には抑制されない。

【0005】 本発明は、上記従来の問題点を解決するためになされたものであって、各独立吸気通路に、夫々ノッキング抑制用の水噴射弁が設けられたエンジンにおいて、圧縮上死点付近における混合気の温度を下げることができ、ノッキングを有効に抑制することができるエンジンのノッキング抑制装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達するため、第1の発明は、各独立吸気通路に、夫々、水噴射手段が設けられたエンジンにおいて、上記各水噴射手段の水噴射時期が、夫々、対応する気筒の吸気行程に同期して設定され、かつ該気筒の吸気弁と排気弁の開弁時期のオーバラップ期間内に、燃焼室内に水が供給されるよう設定されていることを特徴とするエンジンのノッキング抑制装置を提供する。

【0007】 第2の発明は、第1の発明にかかるエンジンのノッキング抑制装置において、エンジンが機械式過給機付エンジンであって、水噴射手段が過給領域で水噴射を行なうようになっていることを特徴とするエンジンのノッキング抑制装置を提供する。

【0008】 第3の発明は、第1の発明または第2の発明にかかるエンジンのノッキング抑制装置において、各気筒に、夫々、吸入空気量が所定値以下のときに閉じられる開閉弁が介設された第1の吸気ポートと、上記開閉弁が閉じられたときに気筒内にスワールを生成させる第2の吸気ポートとが設けられていて、水噴射手段が、上記第2の吸気ポート側に設けられていることを特徴とするエンジンのノッキング抑制装置を提供する。

【0009】

【実施例】 以下、本発明の実施例を具体的に説明する。図1～図3に示すように、第1～第4気筒#1～#4を備えた4気筒エンジンEに対して、吸気を供給するための吸気装置Qと、燃焼ガスを排出するための排気装置Rとが設けられている。

【0010】 以下、エンジンEについて説明する。エンジンEの各気筒のシリンダ1の上面(シリンダヘッド部分)には、第1吸気弁2によって開閉される吸気ポート3(以下、これをPポート3という)と、第2吸気弁4によって開閉される吸気ポート5(以下、これをSポート

5という)と、第1排気弁6によって開閉される第1排気ポート7と、第2排気弁8によって開閉される第2排気ポート9とが設けられている。ここで、P,Sポート3,5はシリンダ1の吸気側半部(図1では右半部であり、図3では左半部)に配置され、第1,第2排気ポート7,9は、シリンダ1の排気側半部(図1では左半部であり、図3では右半部)において、夫々、P,Sポート3,5と対向するような位置に配置されている。そして、点火プラグ10がシリンダ1の中心部に配置されている。

【0011】ここで、Pポート3は、シリンダ1に対して、ほぼシリンダ円周方向に向かって開口し、所定の低負荷・低回転時(低吸入空気量時)には、Pポート3からシリンダ1内に流入する吸気が、シリンダ1内で内周面に沿って旋回してスワールを形成し、いわゆる均一化により混合気の燃焼性が高められるようになっている。なお、Pポート3をヘリカル状に形成してスワールを生成させるようにしてもよい。また、Sポート5は、所定の高負荷・高回転時(高吸入空気量時)にシリンダ1内に十分に吸気を供給できるように、シリンダ1の中心部に近い位置に向かって開口している。これにより、高負荷・高回転時に充填効率が高められるようになっている。

【0012】エンジンEの各気筒#1～#4においては、基本的には、第1,第2吸気弁2,4が開かれたときに、P,Sポート3,5からシリンダ1内すなわち燃焼室14に吸気が吸入され、燃焼室14内の混合気がピストン(図示せず)で圧縮された後点火プラグ10によって着火・燃焼させられ、第1,第2排気弁6,8が開かれたときに、燃焼ガスが第1,第2排気ポート7,9に排出されるようになっている。

【0013】第1,第2吸気弁2,4は、吸気側カムシャフト11に取り付けられた複数のカムによって、クランク軸(図示せず)と同期して、所定のタイミングで開閉されるようになっている。ここで、吸気側カムシャフト11の回転位相は、吸気側バルブタイミング可変機構13によって変えられるようになっており、したがって第1,第2吸気弁2,4の開閉タイミングは所定の範囲内で自在に設定できるようになっている。これと同様に、第1,第2排気弁6,8も、排気側カムシャフト12に取り付けられた複数のカムによって開閉されるとともに、排気側バルブタイミング可変機構14を介して、開閉タイミングを所定の範囲内で自在に設定できるようになっている。ここにおいて、第1,第2吸気弁2,4と第1,第2排気弁6,8の開閉タイミングを調整することによって、第1,第2吸気弁2,4の開弁期間と、第1,第2排気弁6,8の開弁期間との間のオーバラップ期間(以下、単にオーバラップ期間という)を調整し、後で説明するように、シリンダ1内の掃気状態を調整するようになっている。

【0014】以下、吸気装置Qについて説明する。吸気装置Qには、共通吸気通路16が設けられ、この共通吸

気通路16には、吸気流れ方向にみて上流側から順に、吸気中の塵を除去するエアクリーナ17と、吸入空気量を検出するエアフローメータ18と、アクセルペダル(図示せず)と連動して開閉されるスロットル弁19と、リショルム型の機械式過給機20と、過給機20で圧縮されて温度が上昇した吸気を冷却するインタークーラ21とが設けられている。そして、共通吸気通路16はインタークーラ21下流で、各気筒#1～#4に対して個別的に設けられた独立吸気通路22に接続されている。これらの独立吸気通路22は途中で、下流端がPポート3に接続される第1独立吸気通路23と、下流端がSポート5に接続される第2独立吸気通路24とに分岐している。

【0015】そして、第1独立吸気通路23と第2独立吸気通路24とを隔てる隔壁39内には燃料噴射弁25が配置され、この燃料噴射弁25から噴射される燃料は、隔壁39内に形成され第1,第2独立吸気通路23,24の両方に開口する二股の燃料噴射通路26を介して、第1,第2独立吸気通路23,24に供給されるようになっている。

【0016】第1独立吸気通路23には、ノッキングを抑制するため吸気中に水を噴射する水噴射弁27が設けられている。そして、水タンク29内の水がポンプ28によって加圧された後水供給通路30を介して水噴射弁27に供給されるようになっている。なお、後で説明するように、水噴射弁27からの水の噴射量と噴射タイミングとは、コントロールユニット34によって制御される。また、第2独立吸気通路24にはこれを開閉する開閉弁31が設けられ、この開閉弁31はリンク機構32を介して、電磁式のアクチュエータ33によって開閉駆動されるようになっている。

【0017】なお、排気装置Rには、各気筒#1～#4の第1,第2排気ポート7,9に接続される独立排気通路36と、これらの独立排気通路36が集合された集合排気通路37と、この集合排気通路37に介設された排気ガス浄化装置38とが設けられている。

【0018】そして、エンジンEあるいは吸気装置Qの所定の各種制御を行なうために、マイクロコンピュータからなるコントロールユニット34が設けられ、このコントロールユニット34には、エアフローメータ18によって検出される吸入吸気量、スロットル開度センサ41によって検出されるスロットル開度すなわちエンジン負荷、回転数センサ42によって検出されるエンジン回転数、クランク角センサ43によって検出されるクランク角等が制御情報として入力されるようになっている。コントロールユニット34は、エンジンEないし吸気装置Qの総合的な制御装置であって、所定の制御を行なうようになっているが、以下では本願の主旨である、開閉弁31の開閉制御と、オーバラップ期間を制御するオーバラップ期間制御と、水噴射弁27の水噴射制御とにつ

いてのみ説明する。

【0019】コントロールユニット34による開閉弁制御とオーバラップ期間制御と水噴射制御とは、基本的には、エンジン負荷(スロットル開度)とエンジン回転数とに基づいて、図4に示すようなマップに従って行なわれる。まず、開閉弁制御について説明する。エンジンEの運転状態が曲線G₁(等吸入空気量線)より低負荷・低回転側(低吸入空気量側)の領域にあるときには、開閉弁31(S弁)が閉じられる。このとき、シリンダ1内へはPポート3のみから吸気が供給され、シリンダ1内には比較的強いスワールが生成され、燃焼性が高められる。また、曲線G₂より高負荷・高回転側(高吸入空気量側)の領域では開閉弁31が開かれ、P,S両ポート3,5からシリンダ1内に十分に吸気が供給され、吸気充填効率が高められエンジン出力が高められる。なお、この場合もPポート3から流入する吸気によって、シリンダ1内に比較的弱いスワールが生成される。

【0020】次に、オーバラップ期間制御について説明する。エンジンEの運転状態が、曲線G₁より低負荷・低回転側(軽負荷域)にあるときには、オーバラップ期間が短く設定され、シリンダ1内の排気ガスの吹き返し(P,S両ポート3,5側への逆流)が抑制される。すなわち、このような領域でオーバラップ期間を長く設定すると、燃焼性が悪化するからである。他方、曲線G₂より高負荷・高回転側の領域では、オーバラップ期間が長く設定され、掃気が行なわれる。ここで、オーバラップ期間は、エンジン負荷ないしエンジン回転数に応じて高負荷・高回転側ほど長く設定される。なお、ここでオーバラップ期間を一定値に設定してもよい。この場合、オーバラップ期間が長いので、第1,第2排気弁6,8が開かれているときに、第1,第2吸気ポート3,5から吸気が流入し、シリンダ1内が掃気される。とくに、過給機20によって過給が行なわれる領域では、吸気圧が排気圧より高くなるので、上記掃気が強力に行なわれる。このような掃気が行なわれるとき、シリンダ1内では吸気が第1,第2吸気ポート3,5側から第1,第2排気ポート7,9側に向かって(図1では左向きに)高速で流れる掃気流が生じる。このような掃気流によって、吸気充填効率が高められるとともに、シリンダ1内が冷却されノックングが抑制される。

【0021】以下、水噴射制御について説明する。エンジンEの運転状態が直線G₃と直線G₄(WOT)の間の高負荷領域にある場合には、過給機20による過給が行なわれるようになっているが、本実施例では、このような過給領域においてのみ水噴射が行なわれる。そして、かかる水噴射が行なわれるタイミングは、図5に示すように、第1,第2排気弁6,8と第1,第2吸気弁2,4の開弁オーバラップ期間θ₁～θ₂を含むような所定のタイミングJ(θ₁～θ₂)に設定されている。ここで、開閉弁31が開かれている場合には、水噴射は、過給時における

オーバラップ期間、すなわち第1,第2吸気ポート3,5側から第1,第2排気ポート側7,9に向かって、吸気の強い流れ(掃気流)が生じているときに行なわれる。このため、水噴射弁27から第1独立吸気通路23内に噴射された水は、このような吸気の流れ(掃気流)にのって運ばれ、高温の点火プラグ10あるいは高温の第1,第2排気弁6,8に接触する。このとき、点火プラグ10あるいは第1,第2排気弁6,8に接触した水が気化するので、第1,第2排気弁6,8とその周囲から多量の熱を奪い、シリンダ1内が強力に冷却される。このようなタイミングでシリンダ1ないしその周囲の吸気が冷却されると、圧縮上死点における混合気の温度がとくに大きく下げられる。このため、圧縮上死点での混合気の温度が大幅に下げられ、ノックングが有効に抑制され、充填効率が高められる。また、第1,第2排気弁6,8まわりが冷却されるので、掃気時にバックファイアが発生せず、エンジンEの信頼性が高められる。

【0022】また、開閉弁31が閉じられている場合、すなわちエンジンEの運転状態が、曲線G₂より低負荷・低回転側にある場合には、前記したとおり、Pポート3からシリンダ1内に流入吸気は、スワールを生成してシリンダ内周面に沿って旋回する。このとき水噴射弁27から吸気中に噴射された水は吸気のとてシリンダ1内に流入するが、水粒子の比重が大きいので、旋回時に遠心力によって、水粒子がシリンダ1の内周面近傍に多く集まり、シリンダ1の内周面と接触してシリンダ内周面ないしそのまわりを冷却する。そして、一般に、ノックングを起こすのは、点火プラグ10から離れた位置にあるシリンダ1の内周面近傍の混合気いわゆるエンドガスであるが、このようにシリンダ1の内周面ないしそのまわり(エンドガスゾーン)が水粒子の気化によって冷却されるので、エンドガスゾーンでのノックングが有効に抑制される。なお、かかるエンドガスゾーンの冷却は、開閉弁31が開かれている場合にもある程度起こるのはもちろんである

【0023】

【発明の作用・効果】第1の発明によれば、吸気弁と排気弁の開弁期間のオーバラップ時、すなわち掃気が行なわれているときに気筒内に水が供給されるので、水が掃気流のとて高温の点火プラグあるいは高温の排気弁に接触する。このとき水が気化するので、点火プラグあるいは排気弁が冷却され、圧縮上死点における混合気の温度が下げられる。このため、ノックングが抑制され、エンジンの信頼性が高められる。かつ充填効率が高められ、エンジン出力が高められる。

【0024】第2の発明によれば、基本的には、第1の発明と同様の作用・効果が得られる。さらに、過給時すなわち吸気圧が排気圧より高く、掃気流がとくに強いときに水噴射が行なわれる所以、この掃気流によって、より多くの水が排気弁側に運ばれ、ノックングの発生が一

層有効に抑制される。

【0025】第3の発明によれば、基本的には、第1または第2の発明と同様の効果が得られる。さらに、第2の吸気ポートによって気筒内にスワールが生成されるので、気筒内に流入した水粒子が、遠心力によって気筒のボア内周面に接触し、気化してボア内周面を冷却する。他方、このようなボア内周面は、もともとノッキングが生じやすいエンドガスゾーンであるので、ノッキングの発生がさらに有効に抑制される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかるノッキング抑制装置を備えたエンジン及び吸気装置の吸気ポートまわりの一部断面平面説明図である。

【図2】図1に示すエンジンの吸・排気ポートまわりの立面断面説明図である。

【図3】本発明にかかるノッキング抑制装置を備えたエンジン及び吸気装置のシステム構成図である。

【図4】図1に示すエンジン及び吸気装置の、水噴射特

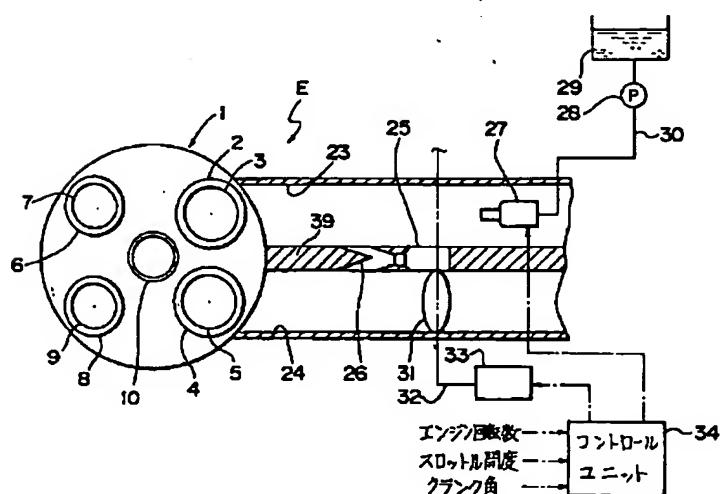
性とオーバラップ期間特性と開閉弁の開閉特性とを、エンジン負荷とエンジン回転数とに対してあらわした図である。

【図5】吸・排気ポート(吸・排気弁)の開度と水噴射タイミングの、クランク角に対する特性を示す図である。

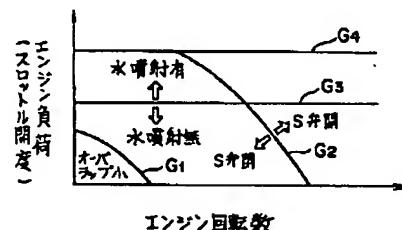
【符号の説明】

E	…エンジン
Q	…吸気装置
1	…シリンダ
3	…Pポート
5	…Sポート
14	…燃焼室
20	…過給機
23	…第1独立吸気通路
24	…第2独立吸気通路
27	…水噴射弁
31	…開閉弁
34	…コントロールユニット

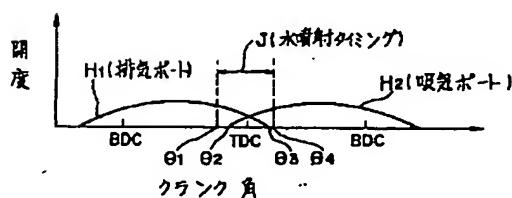
【図1】



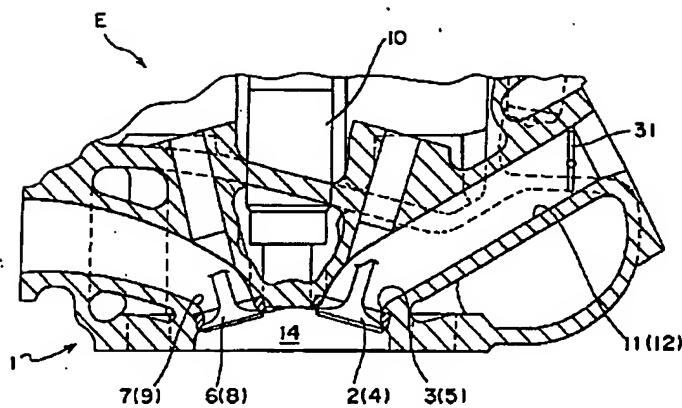
【図4】



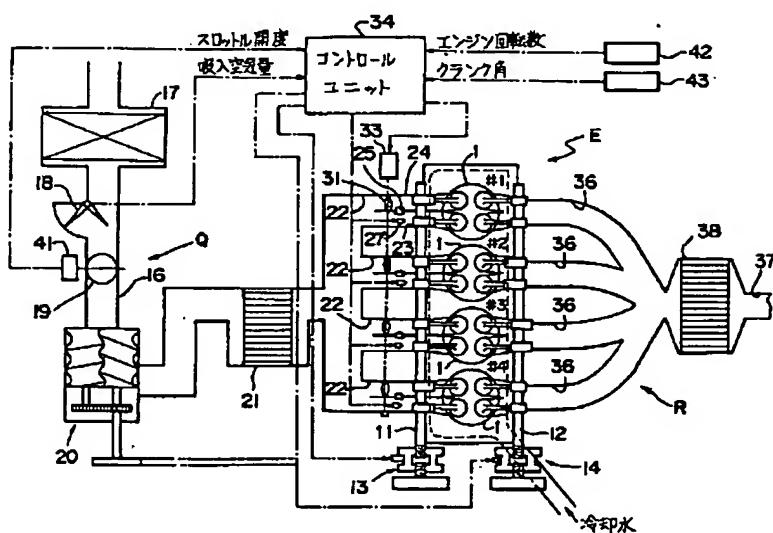
【図5】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

F 02 M 25/02

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

R 7114-3G

N 7114-3G

S 7114-3G